

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-156300

(43)公開日 平成8年(1996)6月18日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 41 J 2/325

11/42

M

B 41 J 3/ 20

117 A

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全9頁)

(21)出願番号

特願平6-319095

(22)出願日

平成6年(1994)11月29日

(71)出願人 000105062

グラフテック株式会社

神奈川県横浜市戸塚区品濃町503番10号

(72)発明者 渡辺 俊哉

神奈川県横浜市戸塚区品濃町503番10号

グラフテック株式会社内

(72)発明者 石飛 献一

神奈川県横浜市戸塚区品濃町503番10号

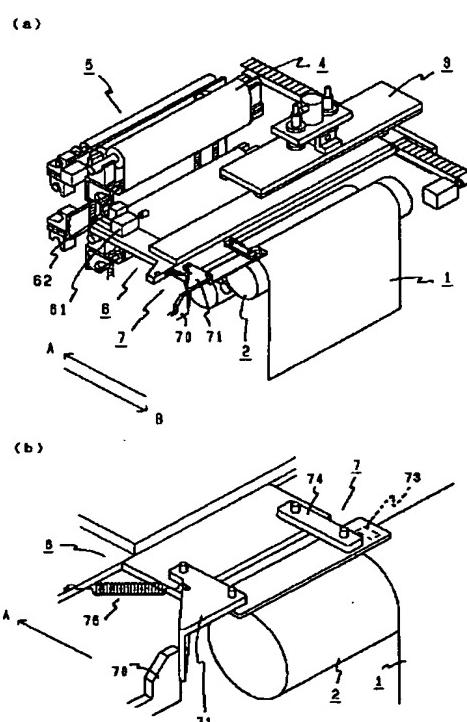
グラフテック株式会社内

(54)【発明の名称】 記録装置

(57)【要約】

【目的】 簡単な構成によりプラテンローラ上の記録紙の端部を正確に精度良く検出することができ、記録データの補正を確実に行うことができる記録装置を提供する。

【構成】 記録紙端部検出センサが取り付けられる揺動部材とこの揺動部材に当接する当接部材とからなり、移動部材の副走査方向への移動により揺動部材が当接部材に当接し、更に移動部材の移動に伴って揺動部材が揺動し、これにより記録紙端部検出センサがプラテンローラ上を主走査方向に移動するよう設けられる記録紙検出機構を設け、制御部は、移動部材の位置および記録紙端部検出センサに出力に基づいて記録紙の位置を検出するよう構成した。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 円筒形のプラテンローラと、このプラテンローラの一部周面に巻き付けられる記録紙と、上記プラテンローラの副走査方向に移動する移動部材を有する記録装置において、

記録紙端部検出センサが取り付けられる揺動部材とこの揺動部材に当接する当接部材とからなり、上記移動部材の副走査方向への移動により上記揺動部材が当接部材に当接し、更に移動部材の移動に伴って上記揺動部材が揺動し、これにより上記記録紙端部検出センサが上記プラテンローラ上を主走査方向に移動するよう設けられる記録紙検出機構を有し、

制御部は、上記移動部材の位置および上記記録紙端部検出センサに出力に基づいて記録紙の位置を検出するよう構成されることを特徴とする記録装置。

## 【請求項2】 上記記録紙検出機構は、

記録装置本体に固定される接触部材と、上記移動部材に揺動可能に取り付けられるとともに上記記録紙の端部を検出するセンサが上記記録紙が巻き付けられるプラテンローラに対向して取り付けられる記録紙検出部材とからなり、上記移動部材が副走査方向に移動する際に上記記録紙検出部材が接触部材に当接し、更に移動部材の移動に伴って記録紙端部検出センサがプラテンローラ上を主走査方向に移動するよう設けられたことを特徴とする請求項1記載の記録装置。

【請求項3】 上記制御部は、移動部材の移動動作毎に記録紙の位置を検出して記録紙のずれ量を算出し、算出したずれ量に基づいて記録データを記録ヘッドの主走査方向にシフトして補正し、この補正した記録データにより記録を行うことを特徴とする請求項1および請求項2記載の記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、プラテンローラに巻き付けた記録紙に記録を行う記録装置に関し、更に詳しくは、記録紙とインクシートを重ね合わせてプラテンローラと記録ヘッドとの間に導き、記録ヘッドにより記録紙に記録を行う熱転写記録方式等の記録装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 従来のこの種の記録装置としての熱転写型記録装置においては、円筒型のプラテンローラ上に導かれた記録紙およびインクシートに記録ヘッドを押圧し、プラテンローラの回転による記録紙搬送、巻取手段によるインクシートの巻き取りを行うと同時に、記録ヘッドの発熱阻止を選択的に発熱させて記録紙上に所望の記録を行うよう構成されている。図6はこの種の熱転写記録装置の主要な構成を示す図であり、1は記録紙、2はプラテンローラ、3はプラテンローラ2に対して圧接、離反可能に設けられるサーマルヘッド、4はインク

2

シート、5はインクシートストッカ、6はスライダである。熱溶融性のインク材がその表面に塗布されたインクシート40は、巻取ローラ41、供給ローラ42に巻回されており、この一对のインクシートローラは、シートストッカ5に格納保持されている。記録動作においては、先ずサーマルヘッド3をプラテンローラ2より離反させ、スライダ6をインクシートストッカ5の方向、即ち図のA方向に移動させ、シートストッカ5並びにスライダ6を動作させてスライダ6のインクシート保持部610に所望のインクシートを保持させ、更にスライダ6を図のB方向に移動させることによりインクシート40をプラテンローラ2上に展張させ、その後サーマルヘッド3を各々重ね合わせる。この状態で、装置の制御部は記録データに基づいてプラテンローラ2を回転させるとともに、スライダ6に設けられた巻取手段61によりインクシート40を巻き取り、更にサーマルヘッド3の発熱素子を駆動制御することにより記録を行う。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 この種の熱転写記録装置においては、サーマルヘッドの位置はプラテンローラに対して一定となるので、例えば、記録紙の取り付け時に誤差を生じたり、機械的な精度によって記録紙が記録ヘッドに対してずれてしまうと、記録されるべきイメージが記録紙に対してずれてしまうという不具合を生じていた。また、図6に示すように色の異なる複数種類のインクシートを用いて、記録紙の同一記録範囲上に複数の記録を重ね合わせて多色記録を行う熱転写記録装置においては、各色の記録動作毎に記録紙の巻き戻しを行う必要があり、この巻き戻し動作時に用紙ずれが発生すると、各色の記録が正確に一致せず、記録結果の品質が著しく低下するといった不具合を生じていた。

【0004】 そこで従来の装置においては、図7に示すように、記録紙の端部分を検出するラインセンサ8をプラテンローラ2（或いはサーマルヘッド3）の軸（長手）方向に平行となるように設置し、各記録動作に先立って記録紙1の端部を検出することにより記録紙の位置（ずれ量）を検出し、これに基づいて記録データを適宜シフトする事により補正して記録紙上の所望の位置に正確に記録を行うよう構成していた。しかしながら、図640の装置のように、記録紙の搬送経路上、即ち記録紙の位置が固定されない箇所で記録紙の端部を検出するような構成の場合は、装置に伝達される振動等により、記録紙の位置検出を正確に行うことができなくなるので、記録紙の端部検出が、プラテンローラ上、即ちサーマルヘッドが記録紙に押圧される箇所で行うのが望ましいが、このプラテンローラの上部付近はスライダの移動経路であるとともに、サーマルヘッドの上下動機構、ガイドローラ、インクシート剥離機構等の多数の部材が設けられて各部材の配置間隔が密となってしまうで、ラインセンサ50を設けるためのスペース確保が困難となっていた。ま

た、検出する記録紙のずれ量を、記録ヘッドの記録解像度、即ちサーマルヘッドの発熱抵抗素子のドット間隔に応じたピッチで検出する必要があるので、記録ヘッドとして高解像度サーマルヘッドを用いる場合は、位置検出部材として高分解能を有するラインセンサを用いなければならず、記録紙位置検出機構が高価となってしまうという不具合を生じていた。

【0005】本発明はこれらの不具合を解決するためになされたもので、簡単な構成によりプラテンローラ上の記録紙の端部を正確に精度良く検出することができ、記録データの補正を確実に行うことができる記録装置を提供することを目的とする。

#### 【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の記録装置においては、記録紙端部検出センサが取り付けられる揺動部材とこの揺動部材に当接する当接部材とからなり、移動部材の副走査方向への移動により揺動部材が当接部材に当接し、更に移動部材の移動に伴って揺動部材が揺動し、これにより記録紙端部検出センサがプラテンローラ上を主走査方向に移動するよう設けられる記録紙検出機構を設け、制御部は、移動部材の位置および記録紙端部検出センサに出力に基づいて記録紙の位置を検出するよう構成した。また、記録紙検出機構を、記録装置本体に固定される接触部材と、移動部材に揺動可能に取り付けられるとともに記録紙の端部を検出するセンサが記録紙が巻き付けられるプラテンローラに対向して取り付けられる記録紙検出部材とにより構成し、移動部材が副走査方向に移動する際に記録紙検出部材が接触部材に当接し、更に移動部材の移動に伴って記録紙端部検出センサがプラテンローラ上を主走査方向に移動するよう設けて構成した。また制御部は、移動部材の移動動作毎に記録紙の位置を検出して記録紙のずれ量を算出し、算出したずれ量に基づいて記録データを記録ヘッドの主走査方向にシフトして補正し、この補正した記録データにより記録を行うよう構成した。

#### 【0007】

【作用】インクシート保持動作等において、移動部材としてのスライダが副走査方向に移動することにより揺動部材が当接部材に当接するとともに揺動し、この揺動部材に設けられた記録紙端部検出センサが、記録紙が巻き付けられているプラテンローラ上を主走査方向に移動する。制御部は、移動部材としてのスライダの位置および記録紙端部検出センサの出力よりプラテンローラ上の記録紙の位置を検出し、検出した記録紙の位置に基づいて記録データを補正して記録動作を行う。

#### 【0008】

【実施例】以下、図面に基づいて本発明の記録装置を説明する。図1は本発明の記録装置を示す斜視図で、図1(a)は本発明の熱転写記録装置の主要構成を示す図であり、また、図1(b)は記録紙検出機構部分を示す図

である。図中上述の従来の熱転写記録装置と同等な構成については、同一符号を以て示されている。図において、7は記録紙検出機構であり、記録装置本体のスライダ6の移動経路上に固定される接触部材70と、スライダ6のインクシート保持部62の後側に回転自在に取り付けられるとともに接触部材70に当接して揺動するよう設けられる基台71と、この基台71およびこの基台71と同様にスライダ6に回転自在に取り付けられる回転アーム74の各々に回転自在に取り付けられるセンサ取付部材72と、このセンサ取付部材72のプラテンローラ2に対向する側に取り付けられる記録紙端部検出センサ73と、記録紙検出機構をスライダ6側に常時付勢するスプリング74により構成されている。この記録紙検出機構7は、基台71、センサ取付部材72、回転アーム74より形成される一つのリンク(四節)機構で構成されている。

【0009】次に図2および図3を参照して、この記録紙検出機構7の原理および動作について説明する。図2は記録紙検出機構7の基台71の構成を示す図で、この基台71は平面視三角形の形状を以て形成されている。図に示される三角形の頂点aは、この基台71がスライダ6に回転可能に取り付けられる際の回転中心(支持位置)であり、点bは、この点bおよび点aを結ぶ直線がプラテンローラ2の軸方向、即ち記録ヘッド3の主走査方向と平行となる状態にあり、この状態でスライダ6、即ち基台71が副走査方向に移動した場合に、接触部材70に最初に当接する点を示しており、また点cは、記録紙端部検出センサ73を取り付ける際に基準となるべき点、即ち図の実施例においては、基台71に取り付けられるセンサ取付部材72の回転支持中心となる点である。基台71が点a、bを含む直線状の辺711が主走査方向に対して平行となる状態で、スライダ6がインクシートストッカ5よりインクシートローラ4の保持のために副走査方向に移動する際、スライダ6がプラテンローラ2の上部を通過する時に、基台71は接触部材70に当接する。この時、図2(a)に示すように接触部材70は基台71のb点に最初に当接する。更にスライダ6が移動することにより、基台71の点aは副走査方向に移動し、同時に基台71は上記直線状辺711が接触部材70に当接して摺動し、これにより基台71はスプリング74の復原力に抗して点aを中心に回転し、センサの取り付け基準となる点cが所定の軌跡を描いて移動する。

【0010】ここで、スライダ6の移動により、基台71が図2(a)に示す状態より図2(b)に示す状態に変位した場合を考える。図2(a)において、基台71の直線状辺711は主走査方向、即ち図のX軸方向に平行であり、且つ接触部材70に当接している状態にある場合、点aをXY座標系の原点(0, 0)、接触部材70と接触している点bの座標を(P, 0)、直線ba,

5

直線 c a のなす角度を  $\theta$ 、点 c、点 a 間の距離を L とし、更にスライダ 6 の移動により点 a が図の Y 方向に距離 d だけ移動するとともに、点 c が座標 (x, y) より座標 (x', y') に移動し、直線状辺 7 1 1 が X 軸に

$$x' = L \cos(\theta + \alpha)$$

$$= L (\cos \theta \cos \alpha - \sin \theta \sin \alpha) \quad \dots \dots \dots (1)$$

【数 2】

$$y' = d - L \sin(\theta + \alpha)$$

$$= d - L (\sin \theta \cos \alpha + \cos \theta \sin \alpha) \quad \dots \dots \dots (2)$$

これらの (1) 式、(2) 式に、 $\sin \alpha$ ,  $\cos \alpha$  を定数 P, 変数 d により表した式を各々代入すると、変位

$$x' = L \left( \cos \theta \frac{P}{\sqrt{P^2+d^2}} - \sin \theta \frac{d}{\sqrt{P^2+d^2}} \right)$$

$$= \frac{L}{\sqrt{P^2+d^2}} (P \cos \theta - d \sin \theta) \quad \dots \dots \dots (3)$$

【数 4】

$$y' = d - L \left( \sin \theta \frac{P}{\sqrt{P^2+d^2}} + \cos \theta \frac{d}{\sqrt{P^2+d^2}} \right)$$

$$= d - \frac{L}{\sqrt{P^2+d^2}} (P \sin \theta + d \cos \theta) \quad \dots \dots \dots (4)$$

この (4) 式における  $y'$  が、スライダの移動量 d に対してほぼ一定となるように、L, d, P,  $\theta$  の値をそれぞれ決定することにより、スライダ 6 の副走査方向への移動動作を利用してセンサが取り付けられる部材を主走査方向へ揺動することができ、これにより記録紙端部検出センサ 7 3 をプラテンローラ 2 上を主走査方向に移動させることができる。本実施例においては、(4) 式の条件を満たすように、 $P : L = 2 : 3$ ,  $\theta = 30^\circ$  となるようにして、基台 7 1 を形成している。

【0011】以上のように構成される記録紙検出機構 7 は、図 3 (a) に示されるように、通常はスプリング 7 4 の復原力によりセンサ取付部材 7 2 がスライダ 6 に直接した状態で保持されており、このとき基台 7 1 の直線状辺 7 1 1 は主走査方向に平行となるよう保持されている。この熱転写記録装置において、プラテンローラ 2 に記録紙 1 が一部巻き付けられて記録動作が可能となると、図示しない制御装置は、サーマルヘッド 3 をプラテンローラ 2 より離反した状態のまま、スライダ 6 の駆動手段によりスライダ 6 をストッカ 5 の方向（即ち図の +y 方向）へ移動させる。このスライダ 6 がプラテンローラ 2 の記録紙 1 が巻き付けられている部分の上部を通過すると、スライダ 6 の後部に設けられた記録紙検出機構 7 の基台 7 1 が、記録装置本体に固定される接触部材 7 0 に当接する（図 3 (a)）。更にスライダ 6 が移動す

るとして角度  $\alpha$  をなしているとする。変位後のセンサ取り付け基準位置である点 c の位置は、それぞれ次式で表される。

【数 1】

$$\dots \dots \dots (1)$$

後の点 c の位置はそれぞれ次式で表される。

【数 3】

$$\dots \dots \dots (2)$$

$$\dots \dots \dots (3)$$

ることにより、基台 7 1 はスプリング 7 4 の付勢力に抗して図の点 a を中心に回転し始める。この際、記録紙端部検出センサ 7 3 が取り付けられたセンサ取付部材 7 2 は、この基台 7 1 と回転アーム 7 4 に支持されて移動し、これにより記録紙端部検出センサ 7 3 がプラテンローラ 2 の直上を主走査方向に移動する。このとき、記録装置の制御装置は、スライダ 6 の駆動手段を制御する信号よりスライダ 6 の副走査方向の位置を検出し、検出したスライダ 2 の位置より記録紙端部検出センサ 7 3 の主走査方向の位置を算出する。同時に制御部は、記録紙端部検出センサ 7 3 の出力よりプラテンローラ 2 に巻き付けられている記録紙の端部の位置、即ち主走査方向における位置を算出する。

【0012】記録紙 1 の端部位値算出方法としては、記録装置の制御部は、先ずスライダ 6 の駆動手段を制御する信号、例えばこの駆動手段としてパルスモータを用いる場合は、駆動手段に印加する 1 パルスの信号に応じたスライダ 6 の移動距離が、予め決定される装置固有の値となるので、スライダ 6 の副走査方向における位置の検出は、この駆動手段に印加した制御信号のパルス数を計数することにより算出することができる。また、このスライダ 6 の駆動手段を制御する信号より、記録紙端部検出センサ 7 3 の位置も算出することができる。即ち、図 3 (a) に示される状態における記録紙端部検出センサ

73の位置は、予め記録紙検出機構7の各部材の寸法より算出することができ、更にスライダ6が移動することにより変化する記録紙端部検出センサ73の位置も、基台71が上述の通り形成されていることにより、スライダ6の移動量に対して所定の比例関係が成り立つよう移動するので、スライダ6の副走査方向の位置より記録紙端部検出センサの位置を算出することができる。これにより制御部は、スライダ6の駆動手段の制御信号により記録紙端部検出センサ73の位置を検出し、この検出したセンサ73の位置およびセンサ73の出力より記録紙1のプラテンローラ2上の位置を検出することができ、記録紙1の位置に応じた記録制御を行うことができる。

【0013】本実施例の記録紙検出機構においては、記録紙端部検出センサ73が基台71のセンサ取付基準点cに回転支持されるセンサ取付部材72を取り付けられるとともに、このセンサ取付部材72が回転アーム74で支持されることにより、記録紙端部検出センサ73が基台71のセンサ取付基準点cに対して相対的に移動しないよう構成されているが、基台71のセンサ取付基準点cに直接記録紙端部検出センサ73を設けて構成してもよい。

【0014】図4は、上述の記録紙検出機構を有する記録装置の動作を示すフローチャートであり、本実施例の熱転写記録装置においては、コンピュータ等の上位装置より複数色の記録データを各色毎の記録データとして受け取り、各々の色の記録毎に記録紙を巻き戻すとともに、インクシートを交換し、各色の記録を重ね合わせて記録することにより多色記録を行うよう構成されている。

【0015】この熱転写記録装置の記録動作において、記録装置の制御部は、コンピュータ等の上位装置より記録データを受信すると、各色毎に記録データを格納、保持するとともに、記録回数をカウントするカウンタをリセット( $n=1$ とする。)する(ステップ1)。次にステップ2に移行して、第1回目の記録に関わるインクシートを記録データより検出し、選択したインクシート4が保持されているストッカ5を所定の交換位置に位置づけて、これを保持させるためにスライダ6の移動を開始し、このスライダ6の移動(インクシート取り出し)動作に伴って、スライダ6の副走査方向の位置および記録紙端部検出センサ73の主走査方向の位置を検出すると同時に、記録紙端部検出センサ73の出力より記録紙1の位置を検出し、この記録紙1の位置データを格納、保持する。次にステップ3に移行して、スライダ6によりインクシート4を保持した後、スライダ6を逆方向に移動させてプラテンローラ2上にインクシート4を展張し、その後、サーマルヘッド3をプラテンローラ2に圧接し、第1回目の記録動作を行う。

【0016】この記録動作における記録が終了すると、ステップ4に移行して、続く記録データがあるか否かを

検出する。ここで、続く他色の記録データがない場合は記録動作を終了するが、続く記録データがある場合は、ステップ5に移行して、制御装置はサーマルヘッド3をプラテンローラ2より離反させるとともに、プラテンローラ2を駆動して記録紙1を記録開始位置まで巻き戻す。次にステップ6に移行して、カウンタのカウント数を一つ増加し、スライダ6が保持しているインクシート4をストッカ5に格納するとともに、続く記録に関わるインクシート4を保持するため、ストッカ5の方向に移動させる。この時のスライダ6の移動動作と同時に、制御装置はスライダ6の駆動制御信号および記録紙端部検出センサ73からの出力より、記録紙1の位置検出を行う。次にステップ8に移行して、ステップ7において検出した記録紙1の位置データとステップ2において検出した第1回目の記録動作における記録紙1の位置データとを比較する。即ち、第1回目の記録動作における記録紙1の位置データと、続く記録動作における記録紙1の位置データとの差分を算出し、この算出した差分を記録紙の主走査方向のずれ量とする。さらにこのずれ量に基づいて、記録データの補正值を算出する。具体的には、上記算出した記録紙1の主走査方向のずれ量に相当する記録データのシフト量、即ち本実施例においては、算出した記録紙1のずれ量がサーマルヘッド3の単位記録素子何ドット分に相当するかを算出し、この算出した補正值(即ち記録データのシフト量)を格納保持してステップ3に復帰する。続く記録動作においては、制御部は、算出した補正值に基づいて記録データを適宜シフトして記録データを補正し、続く記録を行う。以上のステップ3乃至8を繰り返し行い、ステップ4において続く記録がないことを検出した時点で、記録動作を終了する。

【0017】以上の実施例においては、記録紙検出機構としてスライダ6に設けられた揺動部材71が、スライダの移動により記録装置本体の固定されている当接部材70に当接することにより、記録紙端部検出センサ73をプラテンローラ2の主走査方向に移動させて記録紙1の端部(位置)を検出するよう構成されているが、図5に示す第2実施例のように、記録紙端部検出センサおよびその揺動部材を記録装置本体側に設け、揺動部材に当接する部材をスライダ側に設けて構成してもよい。図5に示される第2実施例の記録紙検出機構7は、スライダ6に設けられる当接部材75と、一端に記録紙端部検出センサ73が設けられる揺動部材としての第1の回転アーム76、この第1の回転アーム76を支持する第2の回転アーム77、第2の回転アーム77を回転支持するとともに記録紙端部検出センサ73を主走査方向に摺動可能に保持する溝781が設けられ、記録装置本体に固定されるセンサ取付部材78により構成されており、各々の回転アーム76、77は、スプリング75により常時互いに引きつけられる方向に付勢されている。

【0018】上述の第1実施例と同様に、インクシート

9

ローラ4の保持のために、スライダ6が図のA方向（副走査方向）に移動する際、スライダ6がプラテンローラ2の上部を通過する時に、スライダ6に設けられた当接部材75が第1の回転アーム76の端部に当接する。更にスライダ6が移動することにより、各々の回転アーム76, 77はスプリング75の付勢力に抗して回転し、これにより記録紙端部検出センサ73は、センサ摺動溝781に沿って主走査方向に移動する。この時、記録装置の制御装置は、スライダ6の副走査方向の位置と記録紙端部検出センサ73の出力より、記録紙1の主走査方向の位置を算出する。また、検出した記録紙1の位置に基づいて、記録動作時に記録データを補正する構成は、上述の第1実施例における記録装置と同様である。

## 【0019】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明の記録装置においては、移動部材がプラテンローラ上を副走査方向に移動する動作に伴って、記録紙端部検出センサを記録紙が巻き付けられているプラテンローラの表面上を主走査方向に移動させることができるので、記録紙の位置検出を精度良く確実に行うことができるとともに、記録紙端部検出センサとして反射型のフォトセンサ等を用いることができるので、安価に且つ分解能の高い記録紙位置検出機構を実現することができる。また、多色の熱転写記録においては、インクシートローラの保持動作毎に記録紙の位置を検出し、各々の記録動作において記録データ

を的確に補正することができるので、色ズレの無い品質の高い多色記録を行うことができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の記録装置の主要構成を示す斜視図である。

【図2】 本発明の記録紙検出機構の動作原理を示す説明図である。

【図3】 本発明の記録紙検出機構の動作を示す説明図である。

10 【図4】 本発明の記録装置の動作を示すフローチャートである。

【図5】 本発明の記録紙検出機構の第2実施例を示す斜視図である。

【図6】 従来の熱転写記録装置の主要構成を示す斜視図である。

【図7】 従来の熱転写記録装置における記録紙検出機構を示す斜視図である。

## 【符号の説明】

1 記録紙

20 2 プラテンローラ

3 サーマルヘッド

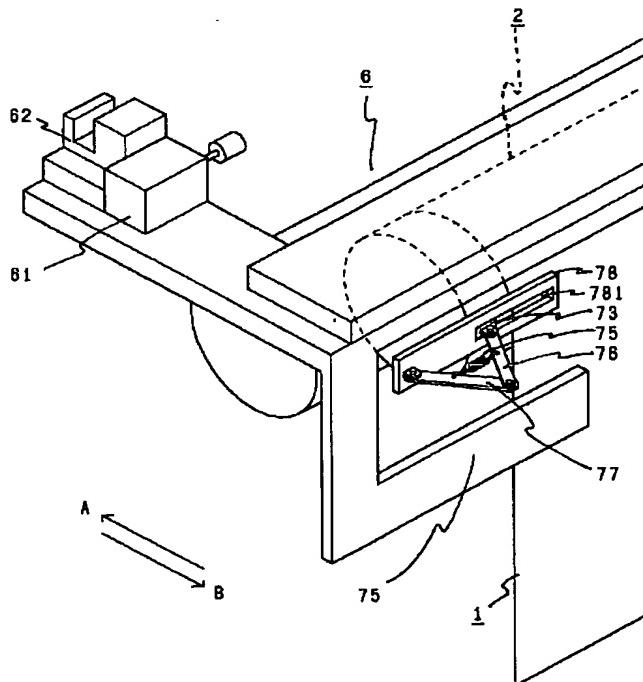
4 インクシート

5 インクシートストッカ

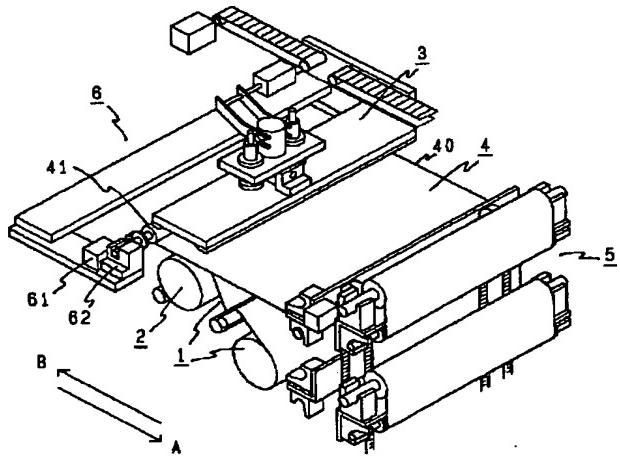
6 スライダ

7 記録紙検出機構

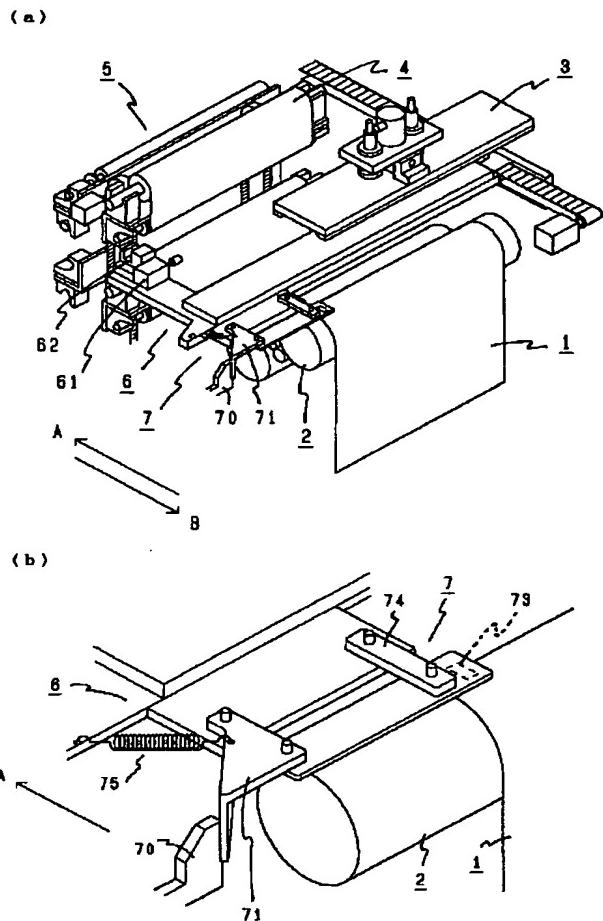
【図5】



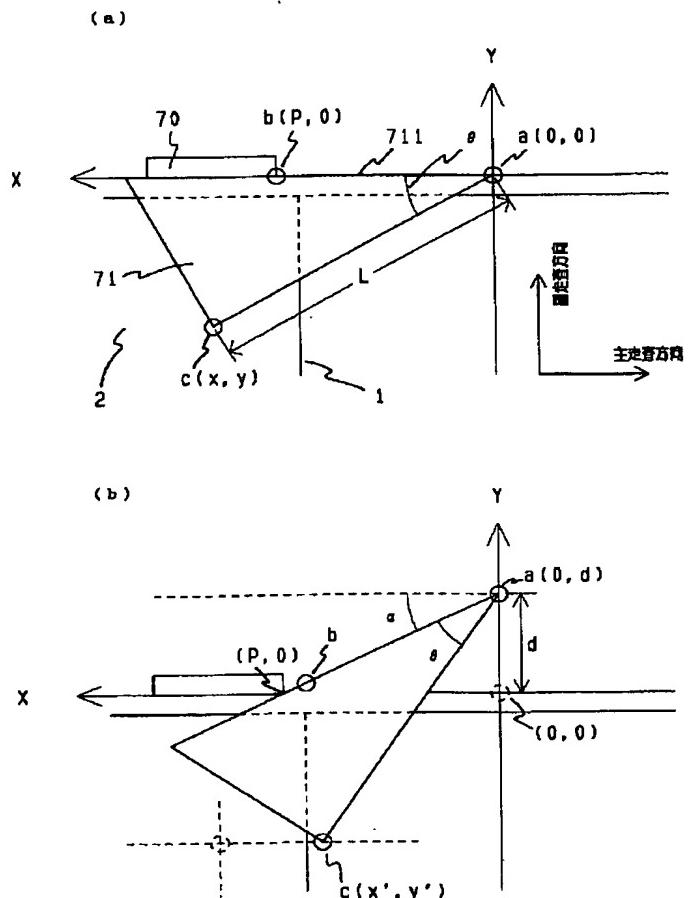
【図6】



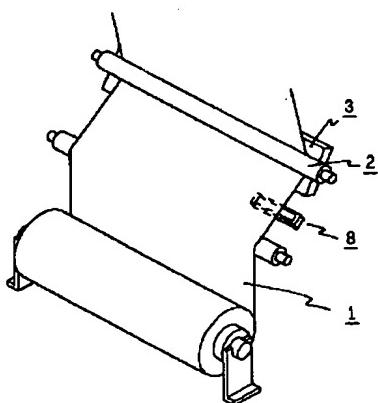
【図1】



【図2】

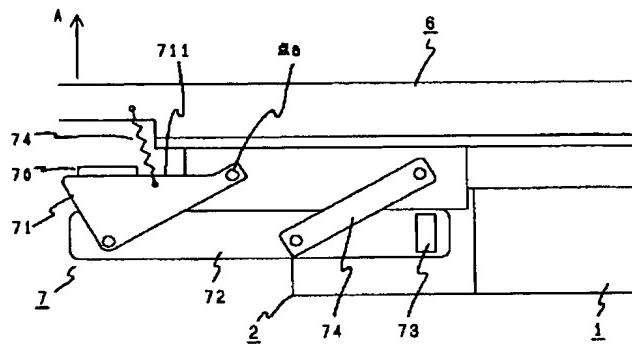


【図7】

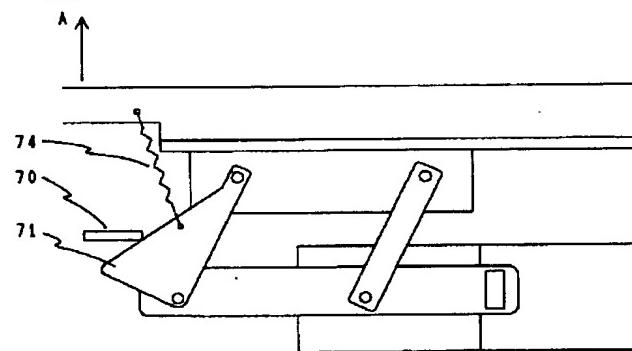


【図3】

(a)



(b)



【図4】

